Z pracowni Anatomii opisowej Uniwersytetu Jagiellońskiego Prof. Dra K. Kostaneckiego.

O UNACZYNIENIU ZĘBÓW

U ZWIERZĄT SSĄCYCH.

PODAŁ

Dr. W. ŁEPKOWSKI

B. ASYSTENT KLINIKI CHIRURGICZNEJ UNIW. JAGIELL.

KRAKÓW.

NAKŁADEM AUTORA.

1896.

Z pracowni Anatomii opisowej Uniwersytetu Jagiellońskiego Prof. Dra K. Kostaneckiego.

O UNACZYNIENIU ZĘBÓW

U ZWIERZĄT SSĄCYCH.

PODAŁ

Dr. W. ŁEPKOWSKI

B. ASYSTENT KLINIKI CHIRURGICZNEJ UNIW. JAGIELL.

KRAKÓW.

NAKŁADEM AUTORA.

1896.

W DRUKARNI W. L. ANCZYCA I SPÓŁKI.

Przegląd dotychczasowych prac.

Obrawszy sobie za zadanie uzupełnienie naszych wiadomości co do unaczynienia zęba, uczyniłem to dla tego, bo spostrzegłem, iż kwestya ta powszechnie we wszystkich histologijach dość pobieżnie jest traktowaną, mimo, że tak z teoretycznych jak i praktycznych względów wydaje mi się być sprawą dość ważną. Bezsprzecznie zachowanie się i przebieg naczyń krwionośnych, stanowi podstawę rozwoju całego organu jak i jego poszczególnych tkanek. Dokładne zbadanie przebiegu naczyń pozwala nam wglądnąć bliżej w jego całość, gdyż nam wskazuje drogi, któremi się ten organ odżywia i w jaki sposób rozwijać się potrafi. Dla stron praktycznych nie równie wielkie ma znaczenie dokładna znajomość przebiegu naczyń. Rozjaśnić się nam może bardziej kierunek dróg, jakiemi drobnoustroje do organizmu się dostają, w końcu przy różnych zmianach chorobowych w miąższu zęba, będziemy umieli łatwiej zdać sobie z nich sprawę, znając dokładniej anatomiczną budowę tego organu.

Specyalnych monografii tyczących się li tylko przebiegu naczyń w zębach, nie napotkałem nigdzie. Są tylko wzmianki w histologijach, a rysunki skrawków jakie w nich widzimy absolutnie nie mogą dać o przebiegu naczyń dokładnego wyobrażenia. Kilka grubszego kalibru naczyń wy-

pełnionych ciałkami krwi w przekroju, trochę naczyń włosowatych nieuwydatniających się przy zwykłych barwieniach, nie dają nam wcale pojęcia ani o przebiegu pni głównych, ani o ich rozgałęzieniu, a tembardziej nie tłómaczą nam ich zadania. Przy sposobności badań w innych kierunkach przypadkowo tylko odkrywa się przebieg naczyń.

Oto referaty z ważniejszych prac i dzieł, gdzie wzmianki o układzie naczyń w *pulpie* i *pericementium* znalazłem:

Edward Lent 1) w pracy swej zamieszcza tylko rysunek naczyń pulpy, przedstawiający szematycznie sieć naczyń włosowatych w miąższu zęba.

Kölliker. 2) Naczynia zarodka są bardzo obfite, zkąd też pochodzi czerwone jego zabarwienie. W każdym zarodku zębowym występuje 3 do 10 małych tętniczek, z których nakoniec tak wewnątrz jak i bliżej powierzchni zarodka powstaje siatka 0·009—0·013 milm. szerokich naczyń włosowatych, okazująca na powierzchni miejscami wyraźne pętlice, z których biorą początek żyły. Rysunek illustrujący ten przebieg u wierzchołka zęba trzonowego ludzkiego płodu, szematycznie przedstawia sieć naczyń włosowatych kończącą się przed *odontoblastami* (według Edwarda Lenta).

De Saran. 3) *Nach de Saran stammen bei Menschen wie Thieren die Gefässe der Zahnpulpa weniger von den gewöhnlich angenommenen Bahnen, als von Gefässen her, welche vom Periost der Alveole aus, seitlich in die Zahnwurzel eintreten. Sie gehören ausschliesslich der freien Aussen- und Innenseite an und durchsetzen in der Regel jederseits zu 8 bis 10 Cement und Zahnbein in einer Strecke von 2 bis 3 mm. zunächst der Wurzelspitze.* (Cyt. z refer.).

Wedl. 4) Porównując okostną szkieletu i stojącą z nią w związku okostną zęba, nadmienia Wedl, że tak pod względem budowy unerwienia jak i unaczynienia, jest między jedną a drugą znaczna różnica. Zwracając tylko uwagę na unaczynienie na prześwietlonych nastrzykanych i nienastrzykanych szczękach, widział on od strony okostnej

zęba w regularnych małych odstępach kłębki naczyń otoczonych łączno-tkankowym woreczkiem, kształtu jajowatego lub kulistego wielkości 0·1 - 0·2 μ. Największe znajdują się przy zębach trzonowych i to w okolicy szyjki nie zaś u szczytu korzenia zęba gdzie znikają.

Porównując te kłębki z glomerulami, w nerce, — autor widział je w preparatach tak z szczęk ludzkich jak i zwierzęcych jako to u kota, psa, zająca, świnki morskiej, a śledząc ich połączenia z naczyniami twierdzi, że powstają one z tętnic zaopatrujących szpik kostny. Co się tyczy znaczenia tych kłębków wraz z ich łączno-tkankowym woreczkiem dla zęba i organizmu, to zdaniem Wedla jest to aparat, odgrywający rolę elastycznej sprężyny, wśród oporu jaki ząb stawia przy rozdrabnianiu pokarmów. Cytując te hipotezę nie chcę przez niejasne tłomaczenie cośkolwiek zmienić. Przytoczę więc w całości ustęp z pracy.

„Bei der Pression während des Kauaktes werden die dickwandigeren Arterien zumal dort, wo sie von einem elastischen bindegewebigen Polster umhült sind, mehr Widerstand leisten, als die dünnwandigen Venen, welche mehr abgeflacht werden müssen und leicht ihren blutigen Inhalt in die weiten Knochenvenen entleeren können. Es versteht sich übrigens von selbst dass hier diejenige Elasticität in Betracht kommt welche die Physicker Druckelasticität nennen. Es muss sich der Querschnitt des Zahnes bei erfolgtem Druck während des Kauaktes vergrössern, welche Formveränderung nicht ohne Einfluss auf Zahnperiost und Alveolus denkbar ist. Um sich die Sache zu versinnlichen, braucht man ja blos den Vorgang bei der Compression einer Spiralfeder zu analysiren“. Takie przypuszczenie robi Wedl co do fizyologicznego znaczenia glomerulów około zęba. Zdaniem tego autora w stosunkach patologicznych z owej osłonki łączno-tkankowej wytworzyć się mogą cysty.

L. A. Weil. 5) *Die Gefässe beschränken sich in ihrer Ausbreitung durchaus auf die Pulpa im engeren Sinne. Ueber*

die Corticalschicht der Pulpa hinaus in die basale Schicht der membrana eboris hinein habe ich keine Gefässe sich erstrecken sehen.

Die stärkeren Arterien und Venen halten sich mehr central. Entsprechend ihrem Verlaufe und ihrer Verzweigung, welche von der Wurzelspitze nach der Krone zu statfinden, wird man dieselben um so grösser und in geringerer Anzahl treffen, je mehr der Schliff gegen die Wurzelspitze zu entnommen wurde, umgekehrt werden wir um so mehr Gefässe finden, und werden dieselben ein um so kleineres Lumen besitzen, je mehr sich der Schliff dem Kronnenende des Zahnes nähert.

Die Gefässwände sind im Verhältnisse zu ihrer Weite ziemlich kräftig gebaut. Selbst an kleineren Arterien kann man noch eine Muskelschichte und Adventitia unterscheiden. Die Capillargefässe bilden an der Oberfläche des engern Pulpagewebes arkadenförmig gestaltete Anastomosen: der Scheitel, dieser Arkaden liegt in der Corticalschicht der Pulpa. Nur in einem Falle erblickte ich ein stärkeres Gefäss entlang dieser Corticalschicht verlaufend, das ich für eine Vene halte, wenn auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass es sich in diesem Falle um ein Lymphgefäss gehandelt haben mag.

Karol Toldt. 6) W bardzo poważnem i obszernem dziele o naczyniach w pulpie mówi tylko. *Die durch die Spitze der Zahnwurzel eindringenden Blutgefässe lösen sich alsbald in ein sehr dichtes, engmaschiges Capillarnetz auf, welches in dem Bereiche der Pulpa völlig abgeschlossen ist und in die artgebilde des Zahnes nicht übergeht. Nur bei einigen Fischen (z. B. den Hechtarten) dringen die Ausläufer der Pulpagefässe mit gabeligen Theilungen in das Zahnbein ein, ohne jedoch die ganze Dicke derselben zu durchsetzen (man spricht in diesem Falle von einem Vasodentin).*

Metnitz. 7) W podręczniku Metnitza prywatnego docenta w uniwersyteie wiedeńskim, w opisie pulpy znajdujemy li tylko krótką wzmiankę o jej naczyniach. Miąższ zęba zaopatruje jedna tętnica *Arteria dentalis*, która wieloma przewodami wchodzi do kanału zęba. W samej pulpie przebie-

gają te naczynia dość prostolinijnie, a największe naczynia trzymają się samego centrum. Te dzielą się krzewiasto, a przemieniając się w naczynia włosowate, które rozpoznać można jeszcze pod warstwą odontoblastów, tworzą pętle. U ryb, a mianowicie szczupaków, śledzić można naczynia widłowato przebiegające w samej dentynie.

W tymże samym podręczniku w opisie osłonki korzenia *(Pericementium)* czytamy: Naczynia osłonki korzenia przychodzą z trzech różnych stron:

1) Naczynia kości zębodołu łączą się z naczyniami osłonki.

2) Naczynia idące ku pulpie oddają gałązki ku osłonce korzenia.

3) Naczynia dziąseł łączą się z naczyniami osłonki korzenia.

Ebner. 8) *Die durch die Wurzelcanäle ein- und austretenden Aterien und Venen liegen mitten im Pulpagewebe und verästeln sich hauptsächlich nach der Längsrichtung des Zahnes. Die Arterien haben eine deutlich entwickelte Ringmusculatur und verlaufen theilweise mit den Nerven und sind oft in Furchen der Nervenstämmchen eingelagert. Die zahlreichen Capillaren liegen grösstentheils sehr oberflächlich und reichen nicht selten bis in die Odontoblastenlage. Die Venen erscheinen am Querschnitte meistens als klaffende Lücken des Pulpagewebes; glatte Muskeln sind an ihnen nur da und dort zu sehen. Von Lymphgefässen der Zahnpulpa ist nichts Sicheres bekannt.* — O naczyniach osłonki *(Pericementium)* mówi: *Die Blutgefässe hängen mit den Gefässen des Zahnfleisches, ferner mit jenen zusammen, welche in den Markräumen der Alveolarwandungen sich befinden. Nahe der Wurzeloberfläche finden sich lang gezogene Capillarmaschen, welche gegen die Wurzelspitze und den Zahnhals enger werden.*

Bödecker 9) w pokaźnem dziele swoim dotyczącem tylko anatomii i patologii zębów, kwestye przebiegu naczyń przedstawia w sposób następujący: Miąższ zęba, mówi on, przedstawia resztę pierwotnego zarodka i wypełnia środkową

jamę zęba. Jest on nerwami i naczyniami bogato uposażony, które wchodzą przez szczyt korzenia jednym lub kilkoma otworami. Ząb odżywia się ze strony miąższu i błony otaczającej cement tak, że pozbawiony miąższu zębowego t. j. pulpy ząb, lata utrzymać się może, odżywiany tylko od *pericementium*. Rozpatrując podłużny przekrój pulpy przy słabem powiększeniu, widzimy wielką ilość naczyń i nerwów rdzeniowych, największą liczbę stanowią naczynia włosowate. Grubszych żył i tętnic jest mało. Często znajdujemy w jednej pulpie tylko jedną małą tętnicę, tak zwaną *Arteriole*, które niekiedy znajdują się w pęczku nerwów rdzeniowych. Na przekroju poprzecznym spotykamy tętnice żyły i naczynia włosowate, pierwsze przecięte poprzecznie, ostatnie przebiegające w różnych kierunkach. Przypatrując się ich przebiegowi na rysunku, jaki autor podaje dla objaśnienia przebiegu naczyń, widzimy, że skąpo naznaczone naczynia wzięte z poprzecznego przecięcia zęba trzonowego 16-letniego człowieka, dochodzą tylko do warstwy odontoblastów i tam się kończą, gubiąc się w ziarnistej budowie pulpy. Bödecker, opisując *pericementium* dzieli jego budowę na dwie kategorye, a raczej dwa stadya, z których jedno nazywa *pericementium myxomatosum*, drugie *fibrinosum*. Pierwsze, spotykane u osobników zupełnie młodych, zaopatrują liczne naczynia przeważnie włosowate, wśród których znajdujemy żyły, wchodzące w kość zębodołu i stojące w ścisłym związku z naczyniami części gąbczastej kości, *Pericementium fibrinosum* mniej w naczynia uposażone, występuje w starszym wieku.

Erwin Hoehl. 10) Przez *foramen apicale* przechodząca *Arteria* dzieli się zazwyczaj zaraz po wejściu w większą ilość gałęzi, które równolegle wśród oddawania pod prostym kątem gałązek, do końca górnej pulpy dobiegają. Z reguły dzielą się boczne gałązki zaraz pod kątem 180^0 mniej więcej, i znów pod prostym oddają gałązki nowe. Te anastomozują w formie arkad i są opisane jako naczynia włoowate przez Weila. Naczynia tej kategoryi nie okazują

więcej budowy mięśniowej, chociaż opisują je jako siatkę przedkapilarną *(Vorcapillares Netz)* a to dlatego, że ona według zdania autora oddaje dopiero naczyńka wciskające się między odontoblasty tak cieńkie, że przez nie zaledwie jedno ciałko krwi przecisnąć się potrafi. Ze stanowiska anatomii porównawczej, naczynia te uważa jako początek *Vasodentyny.* Z tych najcieńszych kapilarów i naczyń włosowatych tętniczych, *(arterielle Vorcapillaren)* krew wpływa do analogicznych kapilarów i naczyń włosowatych żylnych *(venöse Vorcapillaren)*, które wpadają do żył leżących tuż pod arkadami tętniczemi, następnie wydostają się na zewnątrz przez żyły w *foramen apicale.* Jeżeli jako regułę przyjąć można zdanie, że ilość tworzących się komórek w pewnym organie stoi w prostym stosunku do rozciągłości i rozwinięcia się sieci naczyń włosowatych, to słuszność zdania tego najbardziej w unaczynieniu pulpy się uwidocznia. I tak bogata w pierwszych okresach rozwoju pulpa w komórki, w miarę znikania sieci naczyń włosowatych z centrum traci powoli ilość komórek łączno-tkankowych, które stają się coraz rzadsze.

M o r g e n s t e r n 11) w pracy swej nad unerwieniem zębów, załącza jako pierwszy rysunek przecięcie pulpy siecznego zęba z młodego cielęcia, w części po nad szyjką zębową, a więc w koronie się znajdującej. Barwienie W e i g e r t o w s k ą metodą *(Weigertsche-Markscheidenmetode).* Przy sposobności opisu przebiegu nerwów, a raczej ich zakończeń, widzimy na tym skrawku pod powiększeniem immersyj, włosowate naczynia wciskające się pomiędzy odontoblasty, ślepo kończące się między niemi na granicy dentyny.

Metoda.

Metody badania skierowane dla innych celów, przypadkowo tylko odkrywają przebieg naczyń i na tych oparte opisy przechodzą z podręcznika do podręcznika, z pracy do pracy, coraz to więcej bogate w prawdę, jednak nie zupełne, bo nie przeprowadzone w tym specyalnym kierunku jakiego wymaga przebieg naczyń otoczonych dwoma twardymi murami, kością i dentyną.

Ponieważ nie odrazu miałem zadawalniające wyniki, przeto wspomnę tutaj o doświadczeniach jakie w tym kierunku przerobiłem.

Pierwsze próby były na drodze injekcyj masami olejnemi od strony *a. maxillaris interna* u dorosłych i większych zwierząt, a od *a. carotis communis* u płodów i zwierząt małych. Niestety próby nie udały się. Masa olejna przeszedłszy grubsze naczynia zaledwie gdzieniegdzie w naczyniach pulpy porobiła ekstrawazaty, a o nastrzykaniu naczyń włosowatych nie było mowy. Przyczyną nieudanych wyników było, że przy trudnem przefiltrowaniu masy dostawały się grudki barwika nierozpuszczonego, które zatamowawszy *lumen* naczynia nie dopuszczały jej w dalsze ich przewody tworząc olbrzymie ekstrawazaty. Masa olejna przedstawiała jeszcze i te niedogodności, że przy przeprowadzeniu przez alkohole dla utrwalenia, miąższ zęba kurczył się, a przy rozkawałkowywaniu materyału masa wyciekała z naczyń. Skoro to niedoprowadziło do celu, tem mniej można było myśleć o korozii. Najlepsze rezultaty dawał nasycony wodny rozczyn błękitu pruskiego z dodatkiem takiej ilości gliceryny, aby otrzymać konsystencyę rzadkiego syropu.

Używałem strzykawki systemu Katscha z Monachium, fabrykanta narzędzi chirurgicznych, której nadzwyczajna dobroć polega na sprężystym nader dokładnie doszlifowanym tłoku metalowym. Istotnie ta strzykawka jest jedną z najlepszych, jeżeli nie najlepszą i oddaje bardzo dobre usługi tam, gdzie chodzi o wywarcie pewnej siły i dobrą injekcyą. Chcąc mieć dokładne obrazy z różnych zębów, nastrzykiwałem szczęki psów dorosłych, królików, świnek morskich, szczeniąt i prawie donoszonych świń. U psów dorosłych po zabiciu chloroformem wyłuszczałem natychmiast szczękę wraz z częściami miękiemi tak, aby módz łatwo odszukać *arteria alveolaris inferior.* Wprowadziwszy kaniulkę i podwiązawszy ją mocno z tętnicą, powoli wstrzykiwałem po jednej stronie błękit, aż do chwili kiedy dziąsło w okolicy więzadełka *(frenulum)* t. j. w środku szczęki stało się niebieskim. To samo postępowanie powtórzone po przeciwnej stronie dawało rękojmię, że szczęka w całości nastrzykaną została. Po odpreparowaniu skóry i mięśni aż do *periostium* piłką ręczną rozkawałkowałem ją na tyle części ile było zębów, trzymając się granicy między nimi aby nie okaleczyć korzeni. Dla ustalenia przechowywałem w ten sposób pokrajaną szczękę przez 24—48 godzin w 20% formalinie, poczem odwapniałem w 10% kwasie azotowym. Skoro odwapnienie nastąpiło, kawałki dobrze wodą wymyte z kwasu, do słabego rozczynu alkoholu przeniesione zostały. Z części zębów, po wydostaniu ich z szczęki ostrożnie nożykiem zdejmowałem dentynę, co dość łatwo idzie, skoro ząb jest dobrze odwapniony i otworzywszy jamę pulpy wydobywałem ją na zewnątrz. Tak wydobytą pulpę przeprowadziwszy przez alkohole aż do absolutnego, prześwietlałem w olejku goździkowem i ze względu na jej grubość umieszczałem w balsamie kanadyjskim w szkiełkach szkatułkowych, dla możności dokładnego przeglądnięcia w całości. W zębach gryzoniów t. j. tam gdzie *foramen apicale* jest duże, a raczej ząb od dołu jest całkiem otwarty, warstwowe zdejmowanie dentyny jest niepotrzebne, wystar-

czy ją naciąć podłużnie, uchwyciwszy dwoma pensetami delikatnie rozłupać, i ostrożnie pulpę w całości wysunąć. Drugą część zębów, która miała być rozpatrywaną w skrawkach, po dokładnem odwodnieniu zatapiałem w celluloidynie. W wypadkach, gdzie spodziewałem się, że przez wązki otwór szczytowy dokładne wniknięcie rzadkiej celluloidyny, a tem samem dobre zatopienie kawałka jest niemożliwem, ząb ostrą brzytwą poprzednio przepoławiałem, w osiowych i poprzecznych jego kierunkach. Do barwienia używałem zazwyczaj karminu ałunowego. Skrawki były krajane po większej części grubo dla lepszego przeglądu warstw naczyń; wyjątkowo dla rzeczy specyalnie tego wymagających, sporządzałem cieńsze. Serye z preparatów zatapianych w celluloidynie, ponieważ były grube i dość duże, robiłem napychając kolejno pojedyńcze skrawki na igły wbite w korek na dnie naczynia przylepiony. Szczęki zwierząt małych jak króliki, świnki morskie, embryony psów i świń, nastrzykiwałem kolejno przez obydwie *a. carotis communis*. Skoro oko i końce uszu zniebieszczały, a opór w strzykawce był znaczny, uważałem injekcyą za zupełną i podwiązywałem naczynia. Dalsze postępowanie u królików i świnek morskich, było identyczne z poprzednio opisanem u psów. Szczęki z embryonów świń i małych, bo jednodniowych szczeniąt, dla ustalenia wkładałem do płynu Pereny'ego, gdzie też zarazem następowało odwapnienie przez zawarty w tym płynie kwas azotowy i chromowy. Tak otrzymany materyał barwiłem po większej części w całości a to karminem ałunowym lub boraksowym. Serye łatwo można było otrzymać gdyż szczęki zatopione w parafinie krajały się wybornie. Skrawki sporządzałem znacznie cieńsze. Chcąc rozciągnąć dokładną kontrolę nad preparatami nastrzykiwanymi błękitem pruskim, próbowałem czy autoinjekcya nie da tych samych rezultatów. Niestety szybko od tego odstąpiłem, gdyż obrazy nie dawały ani tak pięknego przeglądu, ani nie uwidoczniały tak dobrze jak injekcya dokładnego przebiegu naczyń.

Unaczynienie zęba w czasie jego rozwoju.

I. Naczynia pulpy zarodka.

Śledzenie przebiegu naczyń w zębie rozpocząłem od najwcześniejszych okresów jego rozwoju i sądzę, że najlepiej będzie, jeżeli w niniejszej pracy, trzymać się będziemy genetycznego porządku rzeczy. Z chwilą kiedy przybłonek wytworzywszy bruzdę w zębodół się zagłębił i zamknął drogę po za sobą, *arteria maxillaris interna* oddaje gałązki i równocześnie z tworzącym się pęcherzykiem zębowym wchodzi do niego.

Na *fig. 1.* widzimy wchodzące w pęcherzyk trzy w środku leżące naczynia. Zaraz po wejściu tworzą one siatkę naczyń włosowatych, rozpraszającą się na wszystkie strony, i dochodzącą prawie do dentyny. W środku tej siatki tu i owdzie pojawiają się grubsze tętnice i żyły. Równocześnie pęcherzyk cały otoczyła sieć naczyń włosowatych, doprowadzona przez naczynia przebiegające w gąbczastej substancyi powstającej kości szczękowej. Wieniec tych naczyń okalających osłonkę zęba, łączy się z naczyniami pulpy i stanowi koło, w którem miąsz zęba jest środkiem. Związek ten między jednym a drugim systemem naczyń jest ścisły.

Na *fig. 2.* śledzić można naczynia w chwili kiedy opuściwszy sieć naczyń zewnątrz położonych, zataczają łuk zapuszczając się w głąb pulpy. Rysunek ten uwidocznia nam naczynia wchodzące do środka zęba w związku z ich głównym pniem od dołu. Pęcherzyk jest już w późniejszym

nieco od poprzedniego stadyum rozwoju. Środek zajmują coraz to grubsze tętnice i żyły, dzielą całe unaczynienie na centralne, które składa się z grubszych naczyń i obwodowe z sieci naczyń włosowatych. Obydwa kąciki przy podstawie wybitnie zaznaczają się przez kępy splotów naczyń włosowatych, tamże bujnie się rozgałęziających.

Zanim w bliższy opis i znaczenie tych splotów wglądniemy, zwrócić muszę uwagę na jedno t. j. na ilość naczyń wchodzących do pęcherzyka zębowego. Przeglądając całe serye preparatów z różnych okresów, uderzyć musi każdego, że tak bogato w naczynia podczas rozwoju uposażona pulpa tak mało ich odbiera u podstawy.

Fig. 3. Na środkowym skrawku z pęcherzyka zęba trzonowego embryona świni widzimy na dużej podstawie tylko dwie grupy naczyń, i to odpowiadające tworzącym się guzkom, do jednego i drugiego guzka prowadzą osobne naczynia bujnie w pulpie się rozgałęziające. Niestety preparat ten nie należy do dobrze nastrzykanych, gdyż przepatrując go dokładniej pod silniejszem powiększeniem, spostrzegamy naczynia szczególniej z sieci naczyń włosowatych niedostrzykane. Ilustruje on jednak zupełnie zadowalniająco unaczynienie guzków zęba trzonowego. Przypatrując się temu bliżej, nasuwa się myśl o pracy Dybowskiego, traktującej o powstawaniu guzków w zębach trzonowych. Dybowski przypuszcza, że ząb guzkowy powstaje, sięgając do przeszłości, z takiej ilości zębów, ile ma guzków, kto wie czy hipoteza jego nie znajduje poparcia w moich badaniach, gdy według niniejszego opisu każdy pojedynczy guzek ma swój osobny system naczyń anastomozujących ze sobą, przypuszczać by więc można, że jego protoplastą był ząb osobny zupełnie. Unaczynienie guzków mając osobną siatkę naczyń centralnych, ma także swoją sieć naczyń włosowatych.

Fig. 4. przedstawiająca trzonowy ząb świni, wykazuje pod każdym guzkiem silniejszą siatkę naczyń włosowatych. Jest to istotnie dowodem, jaki udział biorą naczynia w two-

rzeniu się dentyny, pośrednio przez odontoblasty. Na niniejszej figurze w każdem podwyższeniu dentyny przez tworzenie się pojedynczych guzków powstałem, widać ciemniejszą warstwę komórek zaznaczonych jedynie cieniem na tem małem zapomocą lupy uzyskanem powiększeniu. Są to odontoblasty, które powstały tutaj w większej ilości, mając przed sobą pracę wytworzenia guzka, innemi słowy mówiąc, budują grubą warstwę dentyny w samym guzku; robotników znacznie więcej było potrzeba jak w przestrzeniach międzyguzkowych. W ślad za tymi odontoblastami sieć naczyń włosowatych jest znacznie większa, jak pod przestrzeniami międzyguzkowymi. Sprawdza się zdanie wypowiedziane w pracy Erwina Hoehla, że ilość naczyń włosowatych, idzie w prostym stosunku do ilości komórek danego organu. Ale nietylko w unaczynieniu guzków ma ono swoje zastósowanie. Wspomniałem przy opisie *fig. 2.* o splocie naczyń włosowatych u dołu z boków, gdzie dentyna schodzi się pod kątem z podstawą pęcherzyka. Sploty te naczyń znajdujemy na całej seryi skrawków z tego zęba, jak również na wszystkich innych zębach a raczej pęcherzykach, w późniejszych okresach do chwili wytworzenia się korzenia tak w płodach psów jak i świń. Wpatrując się bliżej w tę charakterystyczną siatkę, zwrócić muszę przedewszystkiem uwagę w jej położenie i otoczenie. Jakikolwiek weźmiemy pęcherzyk zęba przekrojony podłużnie, znajdziemy zawsze, że w kącie jaki tworzy podstawa pęcherzyka z dentyną t. j. w miejscu, gdzie się dentyna rozpoczyna, owo rozgałęzienie się sieci naczyń włosowatych, o którem mowa, jest widocznem. Przy silniejszem powiększeniu obraz przedstawia się nam następująco: szeroki zrazu pasek dentyny przybiegając do podstawy staje się coraz cieńszy. Ilość odontoblastów pod nim staje się coraz gęstszą i na przekroju wybitniejszą, grubszą stanowiąc warstwę. Równocześnie z tem *(fig. 5.)* siatka naczyń włosowatych zagęszcza się, bo tam odbywa się praca tak wybitnie zaznaczająca się na obrazie.

Śledząc dalej ów coraz to węższy skrawek dentyny przychodzimy do miejsca, gdzie go znaleść nie możemy. Wąski pasek się gubi, ilość odontoblastów coraz bardziej się zwiększa, ilość naczyń zagęszcza. Idąc dalej ginie jedno i drugie, naczyń nagle coraz to mniej, odontoblasty w cieńszej warstwie i coraz rzadziej widoczne.

Fig. 6. Przedstawia nam przecięcie idące przez to samo pole ale tak, że odcięty został sam rożek przy podstawie gdzieś mniej więcej w środku najgęstszej siatki naczyń. Widać tu masę odontoblastów przeciętych poprzecznie tam gdzie nie ma dentyny, widać nadzwyczaj rozgałęzioną siatkę naczyń, widać cały ów zwężający się pasek dentyny i pod nim równolegle ułożone odontoblasty.

Rozważając znaczenie tego stale pojawiającego się zjawiska, tłomaczę je sobie w sposób następujący: Dentyna rośnie od tego miejsca przy podstawie, grubieje w miejscu gdzie wytwarza wzgórza, a dwa te wzrosty stoją w prostym stosunku do ilości odontoblastów, zależnej od gęstości siatki naczyń włosowatych. Cóżby miały za inne zadanie szeregi odontoblastów powstawania w tak olbrzymiej masie u podstawy zęba, jak nie wytwarzanie dentyny, którą przecież tylko odontoblasty budują. Na *fig. 5. i 6.* widzimy odontoblasty w chwili, kiedy po nad nimi niema dentyny, widocznie powstały one co dopiero za sprawą sieci naczyń tu nagromadzonych i tworzą świeży oddział na chwilę przed rozpoczęciem budowy. Krótko mówiąc widzimy, że tu jest miejsce, gdzie tworzące się odontoblasty rozpoczynają od podstawy budowę dentyny.

II. Naczynia torebki łączno-tkankowej pęcherzyka zębowego.

Przy opisie *fig. 1. i 2.* wspomniałem o wieńcu naczyń otaczających pęcherzyk, mającym ścisły związek z naczyniami samego miąższu zębowego. Rozpatrując te naczynia

ze względu na ich przebieg i znaczenie dla rozwoju zęba widzimy, że pochodzą one z tętnic interalveolarnych zaopatrujących gąbczastą warstwę kości szczęki. Otaczają one jako siatka pęcherzyk zębowy, zapuszczając się aż do jego podstawy, gdzie wchodzą w związek z naczyniami pulpy. *Fig. 4* uwidacznia nam tę sieć naczyń na pęcherzyku zęba trzonowego. W powiększeniu lupy widzimy grubsze naczynia, rozgałęziające sie w siatkę ostro kończącą się na granicy paska ciemniejszego, złożonego z równoległych komórek cylindrycznych.

Fig. 7. Na przekroju podłużnym, w znacznie silniejszem powiększeniu widać ścianę naczyń grubszych, rozgałęziających się nadzwyczaj bujnie, i kończących pętlami tuż ponad warstwą komórek cylindrycznych. Pętle te regularnie rozłożone, łączą się między sobą, a przy bliższem rozpatrzeniu są one pętlami naczyń włosowatych. Zaznaczyć tu muszę, że nigdzie nie widziałem tej pętli między warstwą cylindrycznych komórek osłonki. Granica ich jest nadzwyczajnie ścisłą i nigdzie nie widać, aby naczynia między komórki cylindryczne wchodziły. Jakiejś osłonki łącznotkankowej, któraby otaczała pętle tych naczyń, tak jak otoczone są nią glomerule w nerce — jak twierdzi Wedl — nigdy nie spostrzegłem.

Biorąc tę siatkę naczyń w przekroju poprzecznym *(fig. 8)*, widzimy wśród sieci naczyń włosowatych, komórki cylindryczne, stanowiące tło całego obszaru. Siatka tworzy delikatną i dość regularną budowę, którą otaczają grubszego kalibru żyły i tętnice. Śledząc budowę ścian tych naczyń, trudno istotnie określić i podzielić, które z nich są żylnemi, a które tętniczemi. Nastrzykane muszą być jednak i żyły i tętnice, skoro rozczyn błękitu pruskiego wstrzyknięty w *a. carotis communis* drogą żył powracał. Z wrażenia jakie one robią pod mikroskopem, przeważna ich ilość wydaje się należeć do układu żylnego. Największe naczynia i najwyraźniejsze sploty naczyń włosowatych, są ponad koroną pęcherzyka, jak gdyby one w rozwoju zęba odgry-

wały ważną rolę przy tworzeniu się szkliwa. Na to wskazuje po pierwsze ich stosunek do komórek cylindrycznych, stanowiących regularną, z komórek równolegle leżących złożoną, warstwę wewnętrzną pęcherzyka zębowego; drugie, że tam gdzie szkliwa ma być więcej, naczynia występują wybitniej. Porównywując obraz, jaki pod powiększeniem lupy na *fig. 4* znajdujemy, ze szlifem zęba trzonowego, widzimy że tam gdzie naczyń więcej w osłonce pęcherzyka zębowego, więcej jest później szkliwa w zębie dojrzałym. W miarę wzrostu zęba sieć naczyń będąca ponad koroną, w chwili przerzynania się przez dziąsło staje się mniejszą, naczynia rozchodzą się na obydwie strony i gubią się w dziąśle *(fig. 19)* wzbogacając jego unaczynienie. Reszta sieci wyściela *alveolus* spełniając dalej swoje zadanie odżywiania młodego *pericementium*. *(Fig. 9, 10, 11)* przedstawia trzy skrawki z seryi z przeżynającego się kła embryonu świni. Na pierwszym skrawku *(fig. 9)* widać jakby koszyczek naczyń włosowatych, jest to wyściółka, wśród której widać jeszcze poprzeczne przecięcie cylindrycznych komórek osłonki. Drugi skrawek już jest tak przecięty, że widać w nim skrojoną część dentyny *(fig. 10)*. Trzeci idzie przez środek zęba *(fig. 11)*. Tak przedstawiają się naczynia *pericementium*. Inaczej opisuje i pojmuje je Wedl. Różnica polega:

1. naczynia największe i najbujniejsze widzi on w okolicy szyjki zęba, w moich preparatach znajdują się one ponad pulpą szkliwa *(Schmelz pulpa)*;

2. Według Wedla naczynia tworzą *Glomeruli*, — na tę nazwę zgodzić się nie można, gdyż *Glomerulus* oznacza kłębek, a naczynia nie w kłębki ale pętle tu się układają;

3. każdy z tych glomerulów, mówi Wedl, posiada swoją torebkę łącznotkankową. Nigdzie jej nie spostrzegłem;

4. Wedl widzi w tych naczyniach tętnice, gdy mnie przeważnie one jako żyły się przedstawiają;

5. przypuszczenie Wedla, że to jest aparat do mechanicznego powstrzymania ugniotu, jaki powstaje na ściany

alveolu przez rozszerzanie się zęba przy gryzieniu, absolutnie upada. Rozłożenie i przebieg naczyń tych bowiem nie daje do tego żadnej podstawy, owszem, wskazuje nawet do czego służą i tak w okresach początkowych rozwoju zęba odgrywają ważną rolę przy tworzeniu się szkliwa, w okresach późniejszych, służą do odżywienia tkanki ząb otaczającej.

Unaczynienie zęba u zwierząt dorosłych.

Rozpoczynając szereg badań nad unaczynieniem zębów u zwierząt dorosłych, podam je w porządku odmiennym jak je robiłem. Wysuwam tu naprzód spostrzeżenia dokonane na zębach gryzoniów, gdyż wydają mi się one pod względem unaczynienia materyałem najbardziej nadającym się do dobrego poglądu, a tem samem do dobrego zrozumienia rzeczy.

Budowa zębów trzonowych królika została przez rozmaitych autorów zupełnie jasno opisaną, jednak uważam za konieczne tu cokolwiek dokładniej o tem wspomnieć, aby zapatrywania na rozgałęzienie naczyń jasno przedstawić. Makroskopowo można sobie ząb trzonowy królika wyobrazić w kształcie książki, której grzbiet do policzka jest zwrócony. W stronę języka zwrócone dwa fałdy posiadające szkliwo i dentynę są tak daleko zawinięte, że dotykają wewnętrznej strony grzbietu. Fałd ten, podobnie jak i obydwa tworzące go listki i grzbiet, składa się z warstwy wewnętrznej i zewnętrznej dentyny szkliwa, które żadnych przerw nie okazują. Kanał zębowy jest u dołu szeroko otwarty tak, że przedstawia się jako stożek o ścianach z obydwu boków spłaszczonych. Miąższ zębu kształtem, rzecz naturalna z kanałem identyczny, wchodzi do niego szeroką u dołu podstawą, zaopatrując obydwie części składowe zęba. Naczynia wychodząc z pnia głównego całymi pękami, wchodzą w kanały i tu podzielićbyśmy je mogli na środkowe

i obwodowe. Pnie środkowe są grubsze i przebiegają prawie równolegle, łącząc się wzajemnie oddanemi gałązkami pod ostrym kątem. Położenie tętnic w stosunku do żył w wejściu da się ściśle oznaczyć. Tętnice leżą na obwodzie żyły w środku. W samej już pulpie w rozgałęzieniu się tętnic i w przebiegu i umiejscowieniu żył nie ma nic charakterystycznego, i nie zawsze dają się od siebie odróżnić, nastrzykane cieńsze naczynia jedną i tą samą masą. Tu nie możemy oznaczyć ściśle, czy znajduje się jakie *vas centrale*, gdyż przez środek przebiegające naczynia nie różnią się między sobą ani kalibrem ani odmiennym przebiegiem. Widzimy w zębie prześwietlonym, że przebiegają prawie równolegle w dość zbitej masie i przedstawiają jakby stożkowaty ciemny słup, w miarę oddalenia się od podstawy cieńszy, jaśniejszy i łatwiej w nim można rozróżnić poszczególne naczynia, stanowiące pęk centralny.

Fig. 12 przedstawia w całości prześwietloną pulpę wraz z zębem. Jest to połowa pierwszego zęba trzonowego górnego ze strony prawej u młodego królika. Widać na niej dokładnie ów stożek naczyń w centrum ciemniejszy, ograniczający się ostro od zewnętrznego jasnego stożka naczyń włosowatych, (w 10-krotnem powiększeniu). Na przekroju równoległem do osi, granica między naczyniami obwodowemi a centralnemi jest bardzo wybitną. *Fig. 13* przedstawia właśnie takie przecięcie. Z pnia wspólnego wychodzą dwa duże stożki, których część centralna ciemna, z grubszych naczyń się składająca, ostro odgranicza się od siatki naczyń włosowatych, tuż pod dentyną się kończącej. Siatka ta składa się z naczyń włosowatych, silnie i regularnie między sobą połączonych. Na samej granicy dentyny tworzy ona pasek naczyń cokolwiek grubszych, przy silniejszem powiększeniu *(fig. 14)* wybitniej się odznaczających. Okoliczność, że ów pasek znachodził się we wszystkich badanych preparatach wyklucza z góry możliwość popełnienia błędu przy nawstrzykiwaniu tych naczyń.

W pośrodku tych dwóch stożków z pnia głównego

wychodzących, widzimy pas naczyń równoległy, ułożony zupełnie odmiennie, gdyż przy wielkiej obfitości naczyń włosowatych, naczynia grubsze poprzecznie lub skośnie a nie równolegle przebiegają. Pas ten nie łączy się zupełnie z pniami głównemi naczyń. Na przekroju podłużnem *(fig. 13)* widać, że jest on zupełnie oddzielnym. Nie widzimy go wcale na wyjętych w całości pulpach *(fig. 15)*, gdzie przecie w miejscu połączenia obydwu pulp, powinienby być uwidoczniony, lub też możnaby było dostrzedz, że jest urwany. Nie ma go też na *1 fig.* chociaż widać tam kawałek drugiej pulpy i miejsce połączenia obydwu. Zkądże więc bierze się ten pasek naczyń, a z nim zapewne i cała budowa, jaką w pulpie znajdujemy? Śledząc za rozświetleniem tego pytania, zrobiłem seryą, krając poprzecznie ząb trzonowy królika i przekonałem się, że na niektórych skrawkach, z okolicy ponad podstawą, spostrzedz można jak naczynia z głównych pni a raczej głównych pulp, w dość dużych pęczkach przechodzą przez dentynę, łącząc się z tem pasem środkowym, z tą pośrednią trzecią pulpą. Na *fig. 16* i *17* widzimy dokładnie takie połączenie.

Fig. 16 przedstawia nam poprzeczny przekrój zęba. Po jednej i po drugiej stronie widzimy przecięte światła naczyń grubszych centralnych t. j. tętnic i żył, te ostatnie stoją stanowczo w przewadze w stosunku do tętnic uwidoczniających się swoją mięśniową budową. Dokładnie rysuje nam się obwodowa część naczyń włosowatych dotykająca granic dentyny. Obydwa zęby połączone są dość szerokim paskiem dentymy półokrągło przebiegającym. Przez jego środek przebiega kanał, a w nim widoczne naczynia łączące obydwie pulpy ze sobą. Mniej więcej w połowie tego kanału i prostopadle do niego wybiega pęczek naczyń przecinając dentynę i łączy się z naczyniami owej 3-iej środkowej pulpy. Podobny obraz przedstawia *figura 16*, tu jeszcze lepiej widać to połączenie pulp obydwu, z wewnętrznej strony, ale już nie od łuku, tylko od ściany prawego zębu wychodzą naczynia zaopatrujące pas środkowy.

Sądzę, że przez to odpowiedź zkąd się bierze ów unaczyniony pas środkowy, ów trzeci ząb w zębie 2-fałdowym jest już wyjaśnioną, chociaż znaczenia jego bytności nie rozumiem. Przypuszczać tylko można i szukać wytłómaczenia w przeszłości. Być może że ten ząb 2-fałdowy powstał kiedyś z trójfałdowego, a dziś została po tym 3-cim fałdzie reszta w postaci zęba mającego swoją dentymę, szkliwo i pulpę, ale pulpę wciskającą się przez odpowiednie kanały w dentynie i zaopatrywane li tylko przez system naczyń pulp bocznych czyli głównych.

Ząb sieczny królika makroskopowo przedstawia się jako jednofałdowy, a więc pojedyńczy. Długa zakarbowana rura nieco zakrzywiona u dołu otwarta na przekroju podłużnym, przedstawia się w swem świetle jako stożek cienko kończący się u góry. Przebieg naczyń zupełnie identyczny z naczyniami w zębie trzonowym. Porównując opis unaczynienia jednego i drugiego zęba powtarza się jedno i to samo. Naczynia dzielą się na grubsze centralne i włosowate obwodowe. Jak już wspomniałem granicę naczyń obwodowych, a więc siatki naczyń włosowatych, stanowi dentyna. Widocznem więc jest z tego, co zresztą i inni autorowie stwierdzili, że naczynia dostają się między odontoblasty. Sprawa ta jednak nie tak się przedstawia w rzeczywistości jakby z zestawionej literatury wypadało. Zdaniem Erwina Hoehla tylko naczynia tak wąskie, że jedno ciałko krwi przez nie przejść może, wciskają się między odontoblasty i te właśnie kapilary mają być początkiem naczyń dentyny *(vasodentin)*. Według obrazów jakie otrzymałem z nastrzykanych naczyń błękitem pruskim, nigdzie nie widziałem czegoś podobnego. Tak podczas rozwoju jak i w zębach zupełnie rozwiniętych, siatka naczyń włosowatych odchodzących od naczyń centralnych, wchodzi między odontoblasty i tam pojedyncze naczynia tworzą pętle łączące się między sobą. Pętle te stale przedstawiają się jako rozrzucone naczynia włosowate i pojawiają się zawsze regularnie, więc nie można ich uważać

za sztuczne rozdęcie przy nastrzykaniu. *Fig. 18* przedstawia warstwę odontoblastów i wciskającą się w nią siatkę naczyń włosowatych, które tuż przy granicy dentyny łączą się w pętle. Na bardzo cienkich skrawkach, rzecz naturalna obraz będzie zupełnie odmienny. Mając zarodki zębów z małpy barwione specyalnie dla badania odontoblastów metodą Heidenhaina, przekonałem się badając cienkie przekroje, że naczynia między odontoblastami kończą się ślepo, ale i tak śmiało twierdzić mogę, że są grubsze niż te, przez które jedno ciałko przecisnąć się potrafi. Podobnie widział je Morgenstern na preparatach, o których mówi, że tak a nie inaczej zakończenia naczyń przedstawiają się, różnica zaś zapatrywań może ztąd tylko pochodzić, że nie robiąc badań na nastrzykanych naczyniach i grubszych skrawkach, widział pod drobnowidem li tylko naczynia przecięte w pewnej płaszczyźnie, nie mógł zaś studyować ich całkowitego przebiegu. Najpodobniejszy do moich obrazów z siatki naczyń włosowatych. byłby może rysunek podany w pracy Lenta, z tą różnicą, że siatka narysowana powinna przejść warstwę Weila, wejść między odontoblasty, a nie kończyć się przed niemi i przed warstwą Weilowską.

Te same obrazy jakie opisałem co dopiero w zębie siecznym królika, z naczyń wchodzących między odontoblasty, otrzymujemy także na preparatach zęba embryonów świni lub psa, równie jak i u dorosłych zwierząt, z tą różnicą, że u tych ostatnich siatka naczyń między odontoblastami jest znacznie węższą. Z materyału jaki badałem najlepszym wydają mi się być zęby z królików. Odrastające zawsze zęby gryzoniów mają pulpę wielką, bardzo obficie unaczynioną do studyum tego nadzwyczaj się nadającą. Co się tyczy podziału jaki zaprowadza Erwin Hoehl na *Kapillaren und Vorkapillaren* żylne i tętnicze, to podział na podstawie wyników badań preparatów nawstrzykiwanych utrzymać się nie może, a odróżnianie t. zw. *Kapillaren und Vorkapillaren* jest moim zdaniem mylne. Wy-

starczy podział na kapilary żylne i tętnicze, na preparatach widać bowiem tylko naczynia włosowate cieńsze i grubsze; cieńsze, śledzić można w chwili kiedy z grubszych centralnych arteryi wychodzą, grubsze powracają do żył należących do tego samego centralnego systemu naczyń pulpy. Naczynia te włosowate dopiero komunikują między sobą w formie opisanych i na *figurze 18* uwidocznionych pętli, istotnie coś nie coś arkadę przypominających.

Takie same obrazy jak co dopiero opisane w pulpie zęba królika, znalazłem także i u świnki morskiej. Dla porównania, czy i u innych zwierząt te same zachodzą stosunki, przeprowadziłem szereg badań na zębach psów dorosłych. Wyniki tych badań są prawie identyczne z opisanymi co do zachowania się naczyń w pulpie, z przedstawionymi wynikami w zębach królika. Różnicy co do ułożenia naczyń nie ma. Możnaby to tylko podnieść, że pulpa z psa mniej jest bogatą w naczynia. Tłómaczyć to sobie można tem, że zęby gryzoniów rosną przez całe ich życie, a mając szczyt korzenia otwarty zupełnie, więcej odbierają naczyń, bo więcej potrzebują siły odżywczej.

Wydobyta w całości pulpa nastrzykana błękitem pruskim z prawego dolnego trzonowego zęba dorosłego lecz młodego wyżła, *(fig. 19)* nie przedstawia się tak pięknie na rysunku jak w lupowem powiększeniu w rzeczywistości. Rysunek gubi zupełnie delikatną siatkę naczyń, daje tylko obraz powierzchownej warstwy, i nie pozwala przejrzeć całości. Przypatrzywszy się jednak bliżej rozpoznamy budowę i ułożenie, które nam będzie przypominać prześwietlony ząb królika *(fig. 12)*.

Fig. 20 przedstawia koniec korzenia zęba siecznego tegoż wyżła. Naczynia każde z osobna wchodzą kilkoma otworami, przez cement ściśle się na rysunku odgraniczający od dentyny. Znalazłszy się w pulpie znowu tworzą centrum z naczyń grubszych i siatkę obwodową naczyń włosowatych. Na przekrojach poprzecznych i podłużnych widzimy znowu pętle między odontoblastami, takie

same jak na przekroju zęba siecznego królika. Siatka naczyń zaopatrująca *pericementium* nie jest już tak obfitą jak w czasie rozwoju, widać ją na *(fig. 20)*. W okolicy szyjki korzenia nie ma większej ilości naczyń jak to uważał Wedl, nie widać jego kłębków i wcale też nie robią wrażenia aby mogły służyć za mechaniczny aparat, o którym wspomniałem na innem miejscu. Są to naczynia ograniczające się ściśle do pericementium, nie wchodzą nigdzie w dentynę, jak mówi de Saran, trzymając się ściśle jej granic. Zupełnie analogicznie jak w rozwoju tak i teraz, łączą się one z naczyniami pulpy *(fig. 20)* i w części zaopatrują dziąsła, z jego naczyniami w ścisłym zostając związku. Tak przedstawia się nam ząb dojrzałego lecz młodego psa. W preparatach uzyskanych z czasu kiedy zwierzę się starzeje a odżywienie i wzrost tkanek ogranicza się do pewnego stopnia, wybitnie odbija się ten stan także na unaczynieniu zęba. Badając zęby psa starego, u którego korony były wytarte przez użycie, a niektórych brak kompletny, miałem sposobność przekonać się jak wielka zachodzi różnica od opisanych co dopiero obrazów. Wodna masa błękitu pruskiego przedostawała się w naczyniu pulpy tylko w niektórych zębach i to w bardzo skąpej ilości, gdzieniegdzie zaznaczając grubsze naczynie. O dopatrzeniu się bujnej sieci naczyń włosowatych nie było mowy. W większej części miąższu zęba naczynia nie nastrzykały się wcale, gdyż widocznie pnie doprowadzające stały się przez złogi wapna niedrożnymi. Zęby robiły więcej wrażenie martwych.

Oto mniej więcej obraz unaczynienia zębów w czasie rozwoju i w późniejszych okresach życia. Przeprowadziwszy badania moje tylko na wymienionych zwierzętach, obecnie zdaję tymczasowo z nich sprawę w pracy niniejszej, uważając ją za część pierwszą całości, druga zaś jej część obejmie badania nad unaczynieniem zębów ludzkich począwszy od wczesnych okresów rozwoju aż do późnego wieku.

W końcu niechaj mi wolno będzie podziękować Prof. anatomii porównawczej Dr. Henrykowi Hoyerowi, w którego zakładzie pracę niniejszą rozpocząłem, jak również Prof. K. Kostaneckiemu, w którego pracowni ją skończyłem, za ich łaskawe przewodnictwo i uprzejme pozwolenie wykonania tej pracy w Ich zakładach.

Literatura.

1) Eduard Lent. Stud. med. aus Hamm. Über die Entwickelung des Zahnbeines und des Schmelzes. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI Band 1855.

2) Histologia i Histochemia 1870. Przekład dzieł H. Freya: Handbuch der Histologie und Histochemie des Menschen 1867, oraz A. Köllikera Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 5 Afl. Leipzig 1867, przez Dr. med. St. Witkowskiego tłómaczone. Warszawa. 1870.

3) De Saran. Aquilhon Vaisseaux sanguins des racines dentaires. Gazette méd. de Paris Nr. 48. p. 636. (Pracę znam tylko z referatu z roczników Schwalbe'go, który w całości podaję).

4) Prof. Dr. C. Wedl in Wien. Über Gefässknäuel im Zahnperiost Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin, herausgegeben v. R. Virchov 85 Band.

5) L. A. Weil. Zur Histologie der Zahnpulpa. Habilitationsschrift 1887.

6) Dr. Carl Toldt. Lehrbuch der Gewebelehre. Dritte Auflage. Stutgart 1888.

7) Metnitz. Lehrbuch der Zahnheilkunde. Wien 1891.

8) Ebner. Handbuch der Zahnheilkunde v. Dr. Julius Scheff jun. 1 Band; Histologie der Zähne mit Einschluss der Histogenese. 1891.

9) Die Anatomie und Physiologie der Zähne v. C. F. W. Bödecker D. D. S. M. D. S. in New-York, Wien u. Leipzig. 1896.

10) Erwin Hoehl. Beitrag zur Histologie der Pulpa und des Dentins 1 u. 2 Heft. Arch. f. mikr. Anatomie. 1896.

11) Morgenstern. Beitrag zur Kenntniss der Nerven in den Zähnen. Deutsche Monatschrift für Zahnheilkunde. September Heft. 1896.

Objaśnienie rysunków.

Figura 1. Pęcherzyk z okolicy zębów siecznych jednodniowego szczenięcia. Rysunek rekonstrukcyjny z 4 skrawków środkowych. (Z powiększenia pod lupą).

Fig. 2. Przedstawia pęcherzyk kła strony prawej szczęki dolnej szczenięcia jednodniowego. Rysunek rekonstrukcyjny z czterech skrawków środkowych. (Z powiększenia pod lupą).

Fig. 3. Przekrój przez ząb trzonowy embryona świni, naczynia zaopatrujące guzki. Rysunek rekonstrukcyjny z 6 skrawków środkowych. (Z powiększenia pod lupą).

Fig. 4. Ząb trzonowy świni w przekroju podłużnym, u góry siatka naczyń zaopatrujących osłonkę pęcherzyka. W pulpie wybitna sieć naczyń w warstwie odontoblastów u podstawy bujna sieć naczyń ograniczających się tylko do kącika między końcem dentyny i podstawą. (Z powiększenia pod lupą).

Fig, 5. Przedstawia splot naczyń u podstawy pęcherzyka zęba (w powiększeniu. Seibert I. C. Oc. 6).

Fig. 6. Przedstawia przecięcie idące przez to samo pole, które w powiększeniu przedstawia *fig. 5.* ale tak, że odcięty został sam rożek przy podstawie gdzieś mniej więcej w środku najgęstszej siatki, wraz z naczyniami *pericementium.* (Z powiększenia Seibert I. C. Oc. 6).

Fig. 7. Naczynia silnie zaznaczone od góry kończące się pętlami w *pericementium* na granicy komórek cylindrycznych w przekroju podłużnym od góry, od dołu zaznaczona dentyna ze skrawkiem pulpy i siecią naczyń włoso-

watych. Ząb trzonowy jednodniowego szczenięcia. (Z powiększenia. Seibert I. C. Oc. 6).

Fig. 8. Przekrój poprzeczny naczyń torebki pęcherzyka zębowego w środku poprzednio przecięte pętle naczyń włosowatych, z boku grubsze naczynia, tło poprzecznie ścięta warstwa komórek cylindrycznych. Z pęcherzyka zębowego, zęba trzonowego dolnego przecięcia jednodniowego. (Z powiększenia. Seibert I. C. Oc. 6).

Fig. 9. 10. 11. Przedstawiają trzy skrawki z seryi z przeżynającego się kła embryona świni. Na pierwszym skrawku *fig. 9.* widać jakby koszyczek naczyń włosowatych, jest to wyściółka, wśród której widać jeszcze poprzeczne przecięcie cylindrycznych komórek osłonki. Drugi skrawek *fig. 10.* jest już tak przecięty, że widać w nim skrojoną część dentyny, trzeci *fig. 11.* idzie przez środek zęba. (Z powiększenia. Seibert I. C. Oc. 6).

Fig. 12. Przedstawia w całości prześwietloną pulpę wraz z zębem. Jest to połówka trzonowego pierwszego prawego zęba młodego królika. Widać na niej dokładnie ów stożek naczyń w centrum ciemniejszy, ograniczający się ostro od zewnętrznego jasnego stożka, u dołu część pulpy z drugiej połowy zęba i miejsce ich połączenia ze sobą. (Powiększenie 1:10).

Fig. 13. Podłużny przekrój trzonowego zęba dorosłego u królika przez wszystkie 3 pulpy. (Z powiększenia pod lupą).

Fig. 14. Siatka naczyń obwodowych pod dentyną. (Z powiększenia. Seibert I. C. Oc. 6). Obraz przedstawia skrawek z *fig. 13.*

Fig. 15. Podstawa obu głównych pulp wyjętych w całości z zęba trzonowego królika dorosłego. (Z powiększenia mniej więcej 20 razy).

Fig. 16. 17. Poprzeczny przekrój z zęba trzonowego królika. Dentyna łącząca obydwa zęby, naczynia w kanale tego łącznika i naczynia zaopatrujące trzecią pulpę widoczne na obu figurach. (Z powiększenia. Seibert I. C. Oc. 6).

Fig. 18. Odcinek z zęba siecznego dorosłego królika przedstawiający warstwę odontoblastów i pętle naczyń włosowatych wchodzących między nie. (Z powiększenia. Seibert. Nr. 5. C. Oc. 4).

Fig. 19. W całości nastrzykana i wyjęta pulpa z zęba trzonowego *(Fleischzahn)* młodego wyżła. (Z powiększenia pod lupą).

Fig. 20. Korzeń zęba siecznego tegoż wyżła wraz z kością, naczyniami idącymi przez szczyt korzenia, naczyniami w pulpie i *pericementium.* (Z powiększenia. Seibert. I. C. Oc. 6).